

الجامعة العربية الخاصة للعلوم والتكنولوجيا
كلية الصيدلة
السنة الثانية- العام الدراسي 2025\2026-الفصل الثاني

المحاضرة الأولى

محاضرات في الكيمياء التحليليةالصيدلانية (1)

Pharmaceutical Analytical Chemistry (1)

المحاضر الأكاديمي
الدكتور محمد انس الفين

الفصل الأول: مدخل في الكيمياء التحليلية الصيدلانية (1)

تعد الكيمياء التحليلية الصيدلانية، جزءاً أساسياً من علم الكيمياء الذي يهتم بدراسة ما يحيط بنا من تشكّل المواد المختلفة وتفككها، وتأثيرها البيئي على الوسط المحيط بنا. لا يمكن التعرّف على ماهية المواد الكيميائية (العضوية واللاعضوية والصيدلانية وغيرها) وتحديد مكوناتها من عناصر وجزيئات والتعرف على طرائق فصلها وتحليلها وتحديدها إلا باستخدام علم الكيمياء التحليلية. يتداخل هذا العلم في جميع مفاصل العلوم:

-الطب: يحتاج المختص الى معلومات دقيقة عن بعض العناصر الكيميائية والمركبات العضوية في الدم وخلايا النسج.

-الزراعة: دراسة كمية عن محتوى التربة من العناصر الكيميائية الضرورية للنبات.

-الجيولوجيا: يحتاج لمعلومات دقيقة عن الثروات الباطنية لتقييم مخزون الأرض من النفط والغاز والمركبات الهيدروكربونية الضرورية.

من جهة أخرى وبسبب ازدياد التلوث البيئي نتيجة للتطور الصناعي في مختلف المجالات، كان لابد من انخراط علم الكيمياء التحليلية في تقديم الحلول الناجحة لتحديد نسب تلوث المياه والتربة والهواء والغذاء من العناصر والمركبات الكيميائية السامة.

بالمحصلة تحتل الكيمياء التحليلية مركزاً هاماً بين العلوم التطبيقية لقدرتها على الإجابة عن معظم الأسئلة المختلفة التي تتعلق بأهم العمليات الكيميائية.



تتوزع مفاهيم الكيمياء التحليلية الى نوعين:

تحليل كيميائي كيفي: يهتم بالتحري عن المواد التي تضم مكوناتها ايونات وجزيئات وجذور حرة.

تحليل كيميائي كمّي: يهتم بتحديد النسب المئوية للمادة الكيميائية (جزيئية او ايونية) في عينة او مزيج.

يمكن الربط بين النوعين من خلال التحكم بالتفاعلات الكيميائية المستخدمة في التحليل الكيفي عن طريق التحكم بشروط جريانها، بحيث تصبح كمية مناسبة لتحديد عنصر بذاته، مع العلم أن بعض التفاعلات الكيفية لا يمكن استخدامها كمياً. مثلاً: لا يمكن اعتماد طريقة كمية اذا بقي جزء المادة المنحلة عالقاً على سطح الراسب الذي فصل عنها، لذلك يتطلب التحليل الكيميائي الصحيح اختيار طريقة الفصل المناسبة لمكونات العينة المستخدمة في التحليل الكيفي قبل استعمالها في التحليل الكمي، وفي حال كانت العينة مجهولة التركيب، فالدراسة الكيفية تسبق دائماً التحليل الكمي.

تظهر أهمية التحليل الكمي في صياغة قوانين الكيمياء الأخرى المتعلقة بطبيعة التفاعلات الكيميائية، وخاصةً في علم الحياة والتعدين والصيدلة والعلوم المخبرية النفط والغاز. تتطلب عملية التحليل معرفة القيمة التصنيعية لخام طبيعي محدد، أو معرفة مقدار الصلاحية لمنتج غذائي، او ضبط جودة المنتج الصيدلاني، او معرفة بعض النسب المئوية في مصل الدم وخلايا النسج الحية كاملةً بالمفاهيم والطرائق التحليلية الكمية، وذلك من اجل التوصل الى نتائج دقيقة وصحيحة وموثوقة.

تتطلب عملية اجراء التحاليل الكيميائية الى محلل يمتلك القدرة على الصبر والاهتمام والمهارة العلمية في البحث عن المعلومة.

بالمحصلة علم الكيمياء قابل للتطوير المستمر والارتقاء به يعني المساهمة الجدية بحل معظم المشاكل البيئية والصناعية بجميع اصنافها، بالإضافة لقدرته على طرح الحلول السريعة والناجحة لتلك المشاكل.

الدكتور محمد انس الفين

تتوقف دقة التحليل الكيميائي على مقدار التراكيز المحددة من العينات (الصلبة او السائلة او الغازية) والتي تتحقق الوصول لهامن خلال:

1-التحليل الكمّي لعينات تصل أوزانها وحجومها الى حدود مرتفعة من المادة المدروسة تتجاوز 0.19 غ من المادة الصلبة أو حجوم تتجاوز 5 مل من المحلول.

2-التحليل الكمي لعينات تصل أوزانها وحجومها الى حدود متوسطة من المادة المدروسة 10-100 ملغ من العينة الصلبة أو استخدام حجوم بين 0.5-5 مل من المحلول.

3-التحليل الكمي لعينات تصل أوزانها وحجومها الى حدود منخفضة من المادة المدروسة 0.01-10 ملغ من المادة الصلبة أو حجوم 0.01-0.5 مل من المحلول.

4-التحليل الكمي لعينات تصل أوزانها وحجومها الى حدود منخفضة جداً من المادة المدروسة وتهتم هذه الدراسة بتحديد الأثر المتبقي من المواد الكيميائية في الماء او الهواء او التربة او الغذاء وتصل الى اوزان من رتبة 10^{-8}-10^{-12} غ بالنسبة للعينات الصلبة وحجوم تصل الى 10^{-8} مل.





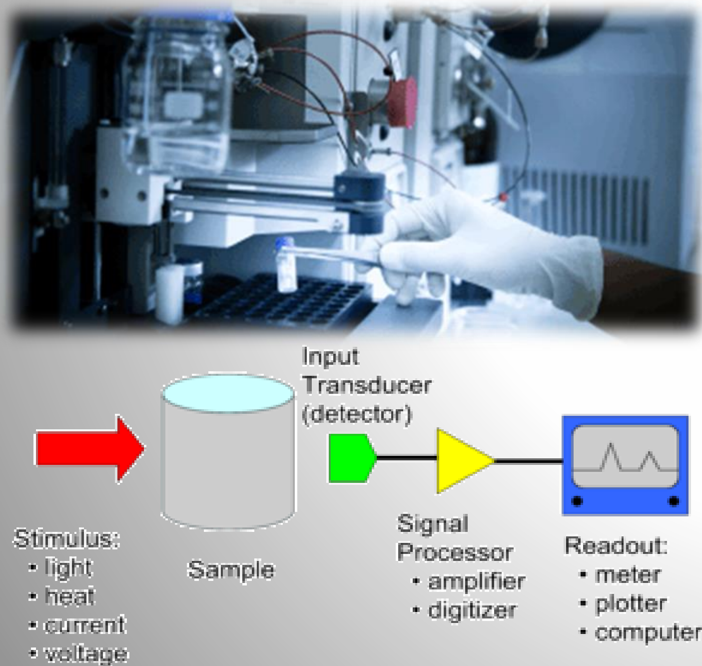


الدكتور محمد انس الفين

يتوقف العمل في اختبار طريقة التحليل على معرفة تركيب العينة ومكوناتها والطبيعة الفيزيائية للمادة المدروسة. لذلك يلجأ المحلل عادةً الى اختيار الطريقة التحليلية المناسبة التي تؤدي الى نتائج دقيقة وسريعة ومقبولة وتتلاءم مع نوعية الأجهزة التحليلية المتوفرة في المختبر.

تهتم الكيمياء التحليلية الكيفية او النوعية بطريقة فصل العناصر والمركبات عن بعضها في عينة او خليط ثم التعرف على طبيعتها من خلال لونها او شكلها او طعمها او الثوابت الفيزيائية (درجة الانصهار، الكثافة، اللزوجة، قرينة الانكسار....).

كما تهتم الكيمياء التحليلية الكمية بتحديد العناصر او المركبات الكيميائية في عينة واحدة او مزيج باستخدام طرائق تحليلية كلاسيكية او طرائق فيزيائية كيميائية او طرائق فيزيائية للحصول على نتائج موثقة ودقيقة بمقدار خطأ قليل جدا.



Quantities of Analytical Chemistry

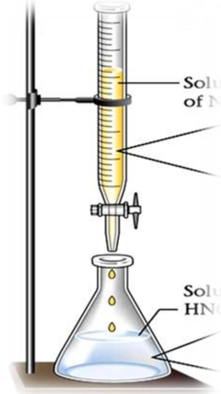


Qualitive of Analytical Chemistry

الدكتور محمد انس الفين

وسائل التحليل الكيميائي:

1-التحليل الحجمي الكمي: تعتمد هذه الطريقة على استخدام حجوم في تحديد كمية المادة المدروسة، بحيث تستخدم حجوم من مادة قياسية معلومة التركيز في تحديد تركيز المادة المجهولة الموجودة في حجم محدد. يستدل على معرفة هذا التحليل الاستعانة بمشعرات كيميائية خاصة يتغير لونها عند اقتراب نهاية التفاعل او مرحلة اتمامه، تسمى هذه العملية بالمعايرة وتضم:



A -معايرات حمضية –أساسية

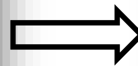
B -معايرات اكسدة –ارجاع

C -معايرات ترسيب

D -معايرات تشكل معقدات

2- التحليل الوزني: يعتمد هذا النوع من التحاليل على عزل المادة المطلوب تحديدها بالترسيب، ثم نلجأ الى تجفيف وبلورته اذا تطلب الامر وترشيحه ووزنه باستخدام ميزان تحليلي دقيق. على سبيل المثال تحديد كمية الكبريتات في عينة مياه الشرب او الآبار، يتم ترسيبها باستخدام املاح الباريوم وتشكّل ملح من كبريتات الباريوم الذي يجفف ويوزن لتحديد نسبته في عينات مياه الشرب.







3- التحليل الآلي (طرائق فيزيائية- كيميائية): يعتمد هذا النوع من طرائق التحليل على استخدام ظاهرة فيزيائية مرافقة لجريان او حدوث تفاعل كيميائي محدد بدقة من اجل تعيين كمية مكون ما في عينة مجهولة. تتطلب هذه الطرائق أجهزة تحليل مرتفعة الثمن ولكنها تتميز بالحساسية والدقة الفائقتين وتفوق معظم طرائق التحليل الكلاسيكية وغيرها.





الدكتور محمد انس الفين

اهم مجالات التحليل الالي:

1- التحليل الطيفي:

spectral-analysis_abs-full-spectrum-NiSO4.smbl COLLECT

Full Spectrum: Nickel Sulfate

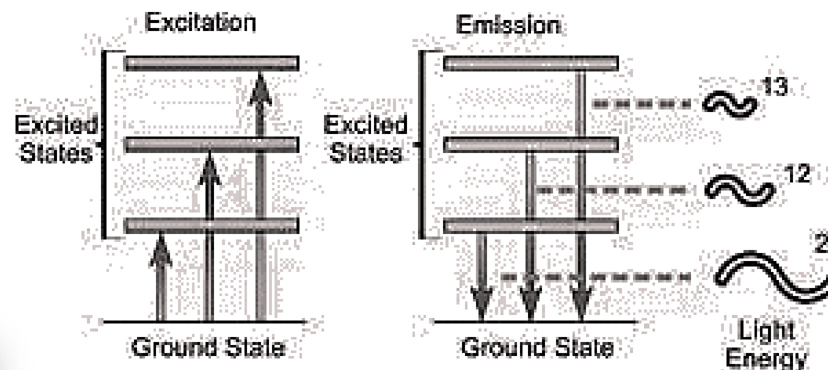
	0.40M NiSO4	
	Wavelength (nm)	Absorbance
114	466.3	0.339
115	467.1	0.332
116	467.8	0.326
117	468.6	0.318
118	469.4	0.311
119	470.1	0.303
120	470.9	0.297
121	471.7	0.290
122	472.4	0.283
123	473.2	0.275
124	473.9	0.268
125	474.7	0.262
126	475.5	0.255
127	476.2	0.247
128	477.0	0.241
129	477.8	0.233
130	478.5	0.226
131	479.3	0.217

Absorbance
Wavelength (nm)

* **التحليل الطيفي بالامتصاص**: يضم طريقة التحليل بطيف الامتصاص في المجالين المرئي وفوق البنفسجي والتحليل في مجال ما دون الحمراء والتحليل بطيف الامتصاص الذري.

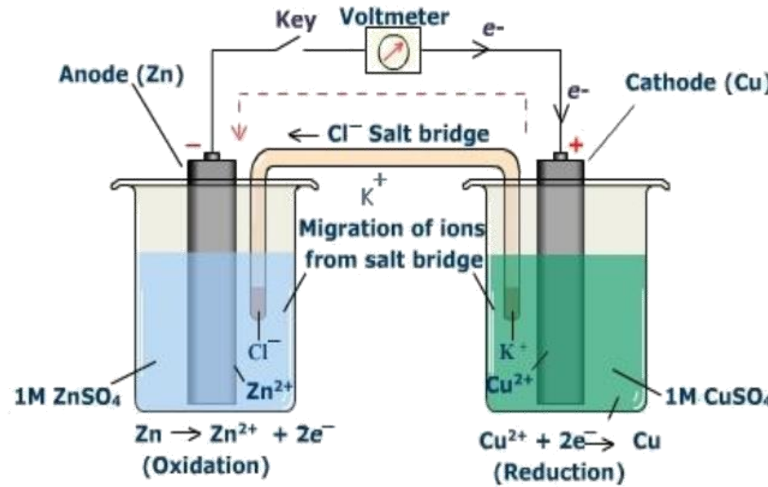
* **التحليل الطيفي بالإصدار**: يضم التحليل بطيف اللهب وتحليل التألق الكيميائي (الفلورة والفسفرة).

طيف الامتصاص



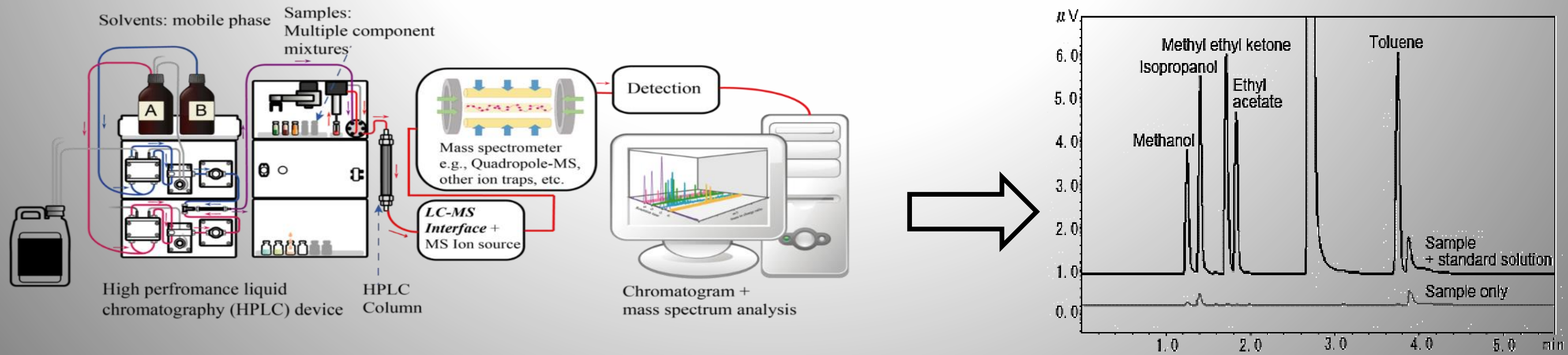
طيف الاصدار

2- التحليل الكهراكيميائي: يشمل أنواع متعددة منها: (التحليل الفولط امبيرومتري، أو التحليل الكموني، والتحليل الاستقطابي، والتحليل الكولونومتري، والتحليل بمقياس الناقلية الكهربائية، والتحليل البولاروغرافي).



3- التحليل الكروماتوغرافي: يضمن مجال واسع منها: كروماتوغرافية الطبقة الرقيقة، كروماتوغرافيا العمود،

كروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء، كروماتوغرافيا الغازية، كروماتوغرافيا التبادل الايوني، كروماتوغرافيا التوزيعية.



نهاية المحاضرة الأولى

الدكتور محمد انس الفين